



APRESENTAÇÃO

A palavra memória é amplamente comentada quando se fala em computadores, mas será que todas as pessoas utilizam de forma correta esse conceito? Será que existe apenas um tipo de memória? Ou será que existem múltiplos tipos de memória e uma organização hierárquica entre eles?

Nesta Unidade de Aprendizagem, você verá que existem memórias internas (acessadas de forma direta pelo processador) e externas (acessíveis pelo processador por meio de um módulo de EIS). Além disso, aprenderá a natureza e a organização de uma memória principal de semicondutor. Por fim, aprenderá sobre os tipos e níveis de memória cache e memórias DRAM.

Bons estudos.

Ao final desta Unidade de Aprendizagem, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

- Definir tecnologias e hierarquia de memória.
- Discutir o conceito de localidade de memórias.
- Definir a diferença de memória cache e memória virtual.

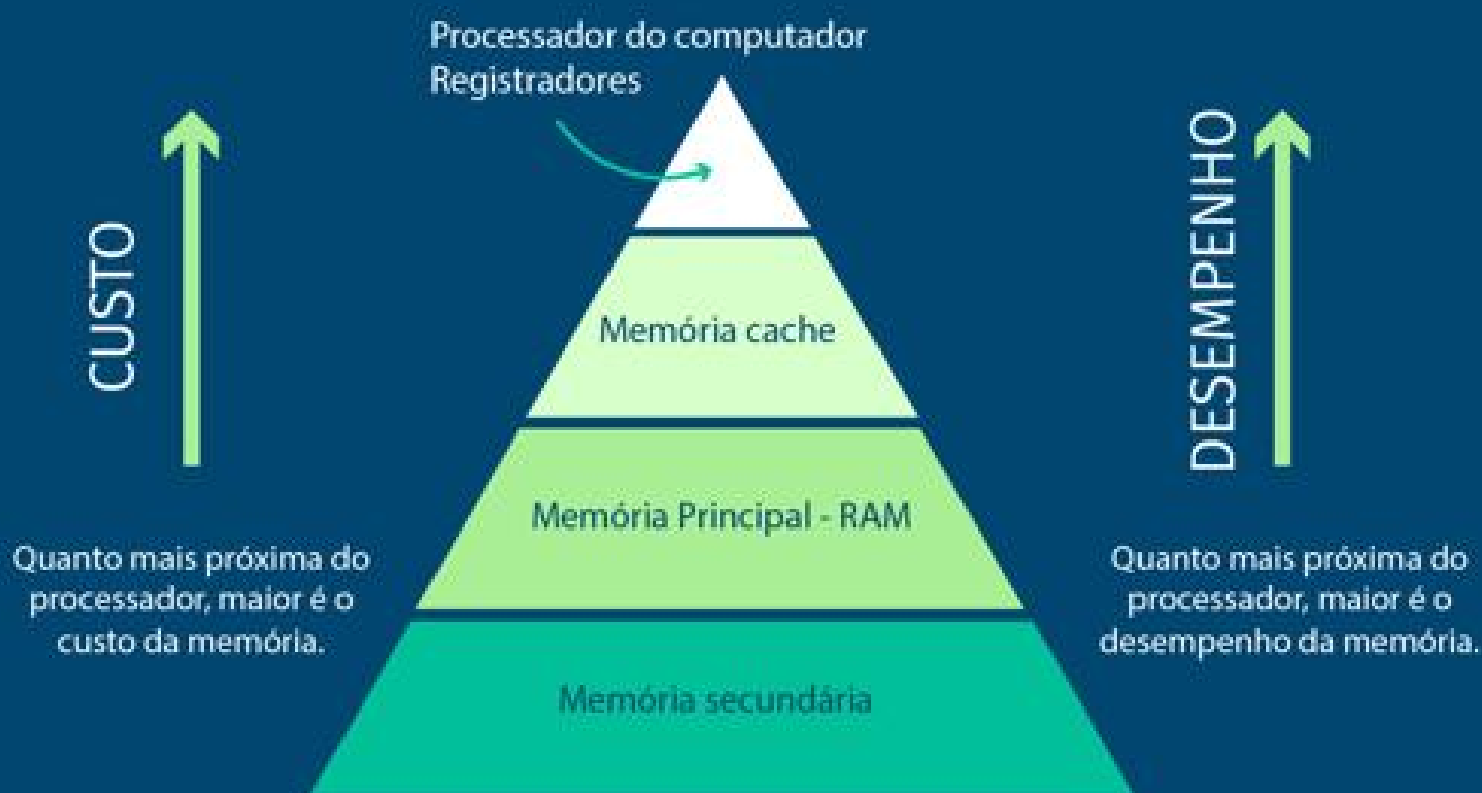


INFOGRÁFICO

Hierarquia de memórias é um conceito curioso que, por vezes, passa despercebido quando alguém compra um computador, preocupado com o seu desempenho. O conjunto de memórias formado por registradores, cache, memória principal e memória secundária interferem de forma significativa no desempenho e no custo do computador. Registradores são a menor, mais rápida e mais cara memória, já a memória secundária é a maior, mais lenta e mais barata das memórias.

Neste Infográfico, você vai ver como funciona a hierarquia de memória, a qual está centrada no conceito de que, quanto mais próximo ao processador a memória está, mais rápida é; porém, menor é o seu tamanho.

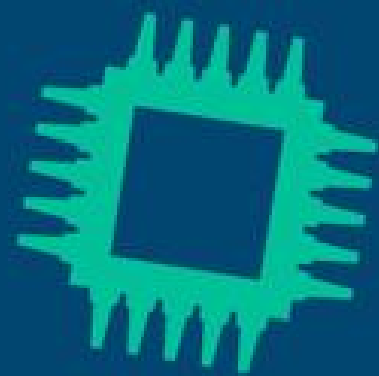
HIERARQUIA DE MEMÓRIAS



Veja, a seguir, o que é cada uma das memórias apresentadas:

PROCESSADOR DO COMPUTADOR REGISTRADORES

- ▶ O processador é uma das partes principais do computador, pois é responsável pelo processamento (execução) de todas as instruções executadas por este.
- ▶ O processador tem acoplado a ele os registradores, que são pequenas memórias de acesso muito rápido e custo elevado.
- ▶ Os registradores são utilizados, em geral, para entrada e saída de valores para o processador.
- ▶ Registradores são memórias voláteis.



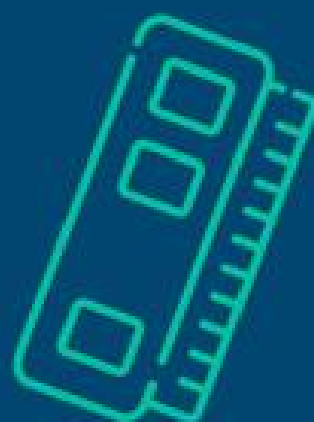
MEMÓRIA CACHE

- ▶ A memória cache é uma memória volátil e está localizada entre a memória principal e os registradores.
- ▶ Essa memória armazena as informações que foram selecionadas na memória RAM por serem as que tem acesso mais frequente, evitando que o processador precise acessar, a todo momento, a memória RAM.
- ▶ O acesso à cache é mais rápido que o acesso à memória RAM, por ela estar mais perto do processador.
- ▶ O tamanho da cache é menor que o tamanho da memória RAM e maior do que o tamanho do processador.



MEMÓRIA PRINCIPAL — RAM

- ▶ A memória RAM, conhecida como memória principal, é também uma memória volátil e tem um tamanho maior e custo menor quando comparada à memória cache e aos registradores.
- ▶ A função dessa memória é evitar que o computador precise acessar repetidas vezes a memória secundária e, para isso, no primeiro acesso à memória secundária, algumas informações que costumam ser acessada com maior frequência são transferidas para a memória RAM, para depois o processador acessar diretamente a memória RAM.



MEMÓRIA SECUNDÁRIA

- ▶ A memória secundária é a memória de armazenamento definitivo do computador, na qual estão armazenados dados como fotos, vídeos e softwares instalados. Por isso, tem um tempo de acesso mais alto.
- ▶ As principais memórias secundárias são o Hard Disc (HD) e o Solid-State Drive (SSD).





CONTEÚDO DO LIVRO

A memória do computador se divide hierarquicamente; essa hierarquia precisa ser compreendida e utilizada da melhor maneira possível, uma vez que cada tipo de memória tem uma *performance* e um custo diferente. Hierarquicamente, as memórias são organizadas conforme a sua proximidade com o processador, nesta ordem: registradores, cache, memória principal e memória secundária. Além dessas memórias, existe a memória virtual, a qual utiliza o disco rígido (HD) como uma extensão da memória principal.

No capítulo Tecnologia e hierarquia de memórias, da obra *Arquitetura e organização de computadores*, base teórica desta Unidade de Aprendizagem, você vai ter um maior detalhamento sobre todos esses tipos de memória, além de conhecer também o conceito de localidade de memória.

Boa leitura.



ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES

Aline Zanin

Tecnologia e hierarquia de memórias

Objetivos de aprendizagem

Ao final deste texto, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

- Definir tecnologias e hierarquia de memória.
- Discutir o conceito de localidade de memórias.
- Definir memória cache e memória virtual.

Introdução

Um dos elementos mais conhecidos e comentados por usuários de computadores, especialmente os leigos, é a memória. Memória nada mais é do que um conjunto de armazenadores de informações. Quando se fala em memória no contexto de computadores, pode-se comparar com a memória do ser humano. O ser humano, assim como o computador, possui memórias recentes e memórias longínquas, memórias que são rapidamente esquecidas e memórias que ficam armazenadas por muito tempo para serem lembradas ou utilizadas. No computador, toda a memória é formada por palavras, e cada palavra possui um endereço que é único e que a identifica dentro do computador. Essas palavras podem representar dados (informações salvas, por exemplo, uma foto) ou instruções (uso do sistema para, por exemplo, abrir um programa), conforme Weber (2012).

Diversas são as tecnologias utilizadas em memórias de computadores. Contudo, elas se dividem em apenas dois grandes grupos: memória RAM (*random access memory*) e memória ROM (*read only memory*). A memória RAM é chamada de memória principal do computador e é uma memória volátil, enquanto a memória ROM é a memória pequena, que não é volátil e armazena dados necessários, por exemplo, para inicializar o sistema operacional.

Dado que um computador pode possuir diversas tecnologias para memória, e as tecnologias se diferem entre si, especialmente no que

diz respeito ao desempenho, os sistemas de computação utilizam uma combinação de tipos de memória para melhorar o custo e manter o desempenho do computador. Essa abordagem é chamada de memória hierárquica, conforme Null e Lobur (2011).

Neste capítulo, você vai estudar as tecnologias e a hierarquia da memória, verificando o conceito de localidade de memórias e distinguindo memória cache e memória virtual.

Conceitos básicos

Diversas são as tecnologias de memória que podem ser utilizadas em um computador. Elas se dividem em dois grandes grupos: memória RAM e memórias ROM. A memória RAM, também chamada de memória principal ou memória primária, é utilizada para leitura rápida e tem armazenamento volátil — os dados armazenados são perdidos quando o computador é desligado. Ela interfere de forma direta no desempenho dos computadores. É devido a essa memória, por exemplo, que, quando você abre o mesmo programa pela segunda vez, sem ter desligado o computador entre as duas inicializações do programa, ele será aberto de forma mais rápida. Isso acontece porque, na primeira execução, o computador buscou os dados na memória secundária e salvou na memória RAM todas as informações que ele precisava para abrir o programa; então, na segunda execução, pôde buscar diretamente da memória sem acessar o *hard disk* (HD).

Existem duas tecnologias bastante utilizadas de memória: DRAM (RAM dinâmica) e SRAM (RAM estática), conforme destaca Null e Lobur (2011). A memória DRAM ou RAM dinâmica é uma memória que precisa que a informação seja atualizada o tempo todo para que permaneça armazenada. Com isso, esse tipo de RAM gasta mais energia, se comparado com a SRAM. A memória SRAM ou memória estática é uma memória mais rápida e de custo maior, contudo, possui maior eficiência energética, porque consegue manter os *bytes* armazenados nela sem necessidade de atualização constante, sendo perdidos apenas após a interrupção da fonte de energia.

Em geral, as duas tecnologias são combinadas para que se possa aproveitar o melhor que elas podem oferecer. Costuma-se utilizar a DRAM para memória principal e a SRAM para cache. Os diferentes tipos de SRAM incluem SRAM assíncrona, SRAM síncrona e SRAM com *pipeline*, conforme aponta Null e Lobur (2011).

Adicionalmente à memória RAM, os computadores podem possuir uma memória ROM. Essa memória não é volátil, isto é, armazena valores de forma definitiva e é utilizada para armazenar informações fundamentais do sistema operacional. Essa memória é utilizada para o armazenamento da BIOS — *basic input/output system* (sistema básico de entrada/saída). A BIOS é o primeiro programa executado pelo computador ao ser ligado e tem como função principal preparar a máquina para que o sistema operacional possa ser executado. Essa memória também é utilizada em sistemas embarcados que possuem pequenos fragmentos de dados; nesse caso, a memória é utilizada para armazenar os dados quando a energia é desligada.

Existem cinco tipos de memória ROM, conforme Null e Lobur (2011). Além da ROM, que já conhecemos, temos as seguintes:

- PROM, *programmable read-only memory*: é uma adaptação da ROM que permite ser programada pelo usuário em equipamento apropriado, enquanto a ROM é implementada em *hardware*.
- EPROM, *erasable PROM*: é programável e reprogramável, diferentemente da PROM, que não pode ser reprogramada. A reprogramação é feita por meio de luz ultravioleta.
- EEPROM, *electrically erasable PROM*: também é reprogramável, contudo, tem sua reprogramação facilitada em relação à EPROM. Além disso, na EEPROM, é possível apagar apenas partes do *chip*, enquanto na EPROM é necessário apagar o *chip* inteiro.
- Memória flash: é uma EEPROM com a vantagem de que os dados podem ser escritos e apagados em blocos, enquanto na EEPROM esse processo precisa ser feito *byte a byte*; por isso, a memória flash é mais rápida que a EEPROM.

Hierarquia de memória

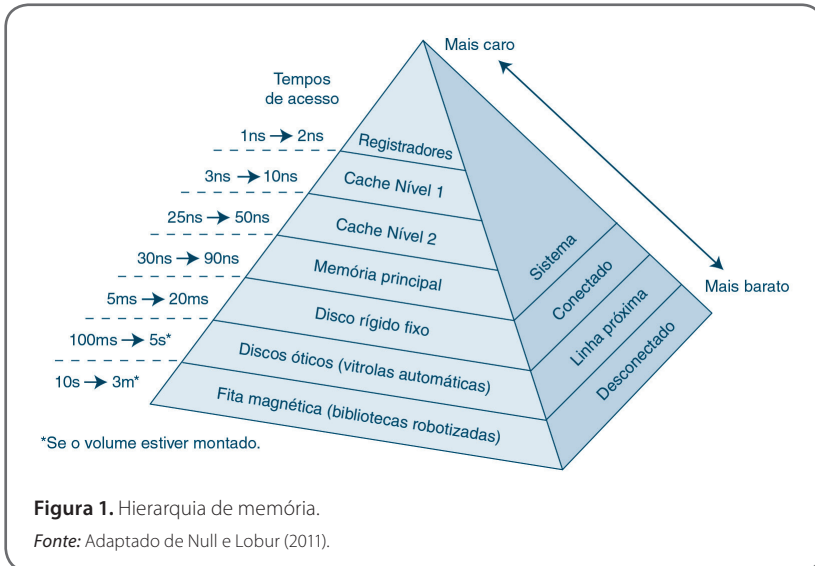
Conforme visto anteriormente, nem todas as tecnologias possuem o mesmo desempenho, embora tenham objetivos similares. Em geral, tipos de memória que possuem um desempenho melhor também possuem um custo maior, e é nesse cenário que a hierarquia de memória é utilizada. A hierarquia de memórias tem entre seus objetivos proporcionar aos computadores o melhor custo-benefício possível, utilizando uma mescla das tecnologias de memória que garanta uma redução do custo do equipamento, sem causar impactos significativamente grandes na performance da máquina.

Além da redução de custos, a hierarquia de memória também pode ser utilizada como estratégia para a melhoria de desempenho das máquinas. Os tipos básicos de recursos que, em geral, fazem parte de um sistema de memória hierárquica são: registradores, cache, memória principal e memória secundária.

Atualmente, o esquema hierárquico ideal de memória está estruturado da seguinte forma: o nível superior e mais próximo do processador é constituído pelos registradores do processador. Em seguida, os computadores possuem uma memória de tamanho reduzido e de velocidade bastante alta, chamada de **cache**, onde dados e posições de memória usados com maior frequência são temporariamente armazenados. Um exemplo de uso da cache são as páginas da *web* que sempre armazenam as informações do último acesso a elas, para que o segundo acesso seja feito de forma mais rápida ou *off-line*. Essa cache é conectada a uma memória principal, maior e de média velocidade, que normalmente usa módulos de memória dinâmica de acesso aleatório (DRAM). Essas memórias são consideradas internas ao sistema de computação. Essa memória é complementada por uma memória secundária, composta por discos rígidos e discos removíveis, chamados de memórias externas. É nessa memória secundária que são armazenados, por exemplo, fotos e arquivos de texto, conforme Stallings (2002).

Um fator que interfere diretamente no desempenho das memórias é a sua distância do processador, sendo a distância medida pelo número de ciclos de máquina requeridos para se acessar essa memória, conforme Null e Lobur (2011). Nesse sentido, quanto mais próxima do processador a memória estiver, maior é a velocidade de acesso a ela, e quanto mais afastada do processador, maior o custo de leitura por *bit* e maior o tempo de acesso.

A hierarquia de memória é exibida na Figura 1. Ela é desenhada em forma de pirâmide, fazendo alusão ao tamanho dessas memórias. Memórias próximas ao processador (topo) tendem a ser menores, contudo, possuem maior performance e um custo mais alto. Os números à esquerda representam tempos de acesso típicos, e as informações à direita dizem respeito à relação dessas memórias com o sistema operacional. Por exemplo, a memória principal faz parte do sistema, o disco rígido está conectado ao sistema, enquanto uma fita magnética é desconectada do sistema.



Ao falar sobre hierarquias de memórias, alguns termos são utilizados para designar o resultado de pesquisas de dados em memória, bem como para medir a eficiência da pesquisa de dados. Esses termos são descritos a seguir, com base em Null e Lobur (2011).

Terminologia usada em hierarquia de memória

- **Acerto:** o dado requerido é localizado em um nível de memória.
- **Falha:** o dado requerido não foi localizado em um nível de memória.
- **Taxa de acertos:** percentagem de acessos de memória encontrados em um dado nível de memória.
- **Taxa de falhas:** percentagem de acessos de memória não encontrados em um dado nível de memória.
- **Tempo de acerto:** tempo requerido para acessar a informação requisitada em um dado nível de memória.
- **Penalidade de falha:** tempo requerido para processar uma falha.

Localidade de referência

A localidade é um fator de grande relevância para o desempenho das memórias e, por consequência, para o desempenho dos computadores. O princípio da

localidade considera que todo o programa acessa uma porção relativamente pequena do espaço endereçável de memória em um instante qualquer. Ou seja, se a posição de memória X foi acessada no tempo t , existe uma grande possibilidade de a posição de memória $X + 1$ ser acessada em um futuro próximo, possivelmente $t + 1$. Esse conjunto de referências à memória que são geradas em cada acesso é chamado de **localidade de referência**, conforme Null e Lobur (2011). Em um sistema de computadores, existem três tipos de localidade de referência, os quais são descritos a seguir, com base em Null e Lobur (2011).

- **Localidade temporal:** se um item ou um endereço de memória foi referenciado, ele tende a ser referenciado novamente. Exemplo: *loops* (instruções e dados).
- **Localidade espacial:** se um item é referenciado, itens cujos endereços são próximos a este possuem grande possibilidade de serem referenciados também. Exemplo: acesso a dados de um *array*.
- **Localidade sequencial:** instruções tendem a ser acessadas sequencialmente.

O princípio da localidade melhora efetivamente a maioria dos acessos à memória, devido à oportunidade de usar uma pequena quantidade de memória muito rápida.

Memória cache e memória virtual

Conforme descrito anteriormente, o computador possui uma hierarquia de memórias. Isso ocorre porque, quanto mais próxima do processador a memória estiver, maior é a velocidade em que o processador acessa essa memória. Entre todas as memórias, a que está mais próxima do processador é a memória cache. Esta é uma memória bem pequena, temporária e muito rápida.

Para entender o conceito de cache, vamos usar uma analogia com o mundo real. Imagine que você foi a uma mercearia para comprar alimentos. Raramente você compra apenas um item — você costuma comprar, além do item que precisa nesse momento, coisas que vai precisar no futuro. A mercearia é similar à memória principal, e a sua casa é o cache que vai armazenar os itens para uso imediato e acessos futuros. Assim funciona o cache — ele copia os dados frequentemente utilizados para a memória cache, fazendo com que o processador não precise acessar a memória principal para recuperar os dados.

O computador, entretanto, não tem como saber antecipadamente quais informações precisarão ser acessadas ou quais serão acessadas com maior frequência. Dessa forma, a memória cache trabalha com o conceito de bloco, buscando e armazenando um bloco de informações. A memória cache é, por vezes, conhecida como memória endereçável por conteúdo ou CAM (*content addressable memory*) — isto é, a memória cache não é acessada por endereço, como são as outras memórias, e sim via dado. Para simplificar o processo de localização desses dados, alguns esquemas de mapeamento de cache precisam ser utilizados.

Um dado, quando originado da memória principal e transportado para a memória cache, não mantém na cache o mesmo endereço da memória principal. Dessa forma, torna-se de extrema importância a criação de um mapeamento entre a memória principal e a memória cache. Esse mapeamento serve como um mapa que vai facilitar a localização desses dados. A seguir, você vai conhecer alguns dos tipos de mapeamento que podem ser utilizados.

Mapeamento de cache

- Cache com mapeamento direto: faz mapeamento de rede usando uma abordagem modular, ou seja, utilizando blocos. O mapeamento direto mapeia o bloco x da memória principal com o y da cache, estabelecendo uma relação entre eles. A Figura 2 demonstra essa relação de mapeamento. Nela, é possível visualizar que, por vezes, a memória principal possui mais blocos do que a cache; nesse caso, quando o último bloco de cache for alocado por um bloco da memória principal, o bloco seguinte de memória principal tentará alocar novamente o primeiro bloco de cache. Isso ocorre no bloco 10 da Figura 2, conforme Null e Lobur (2011).
- Cache totalmente associativa: nesse tipo de mapeamento, permite-se que um bloco da memória principal seja colocado em qualquer lugar da cache. A localização desse bloco se torna mais cara, uma vez que a única forma de localizar é procurar em toda a cache. Para isso, toda a cache precisa ser construída de forma associativa, para permitir ser pesquisada em paralelo, ou seja, permitir que, com uma busca, seja comparado o identificador buscado com todos os identificadores da cache. Ou seja, se a memória principal possuir um bloco A, e esse bloco contiver informações que precisam ser armazenadas na cache, a cache associativa permite que esse bloco seja salvo em qualquer local da cache. Permite também que, futuramente, o computador possa pesquisar um

dado qualquer em toda a cache, até localizar esse bloco que contém informação, conforme Null e Lobur (2011).

- Cache associativa por conjunto: é um esquema similar ao mapeamento direto, uma vez que usamos o endereço da memória principal para mapear um endereço da cache. A diferença é que, em vez de mapear um endereço para uma certa posição da cache, um endereço mapeia um conjunto de blocos, segundo Null e Lobur (2011).

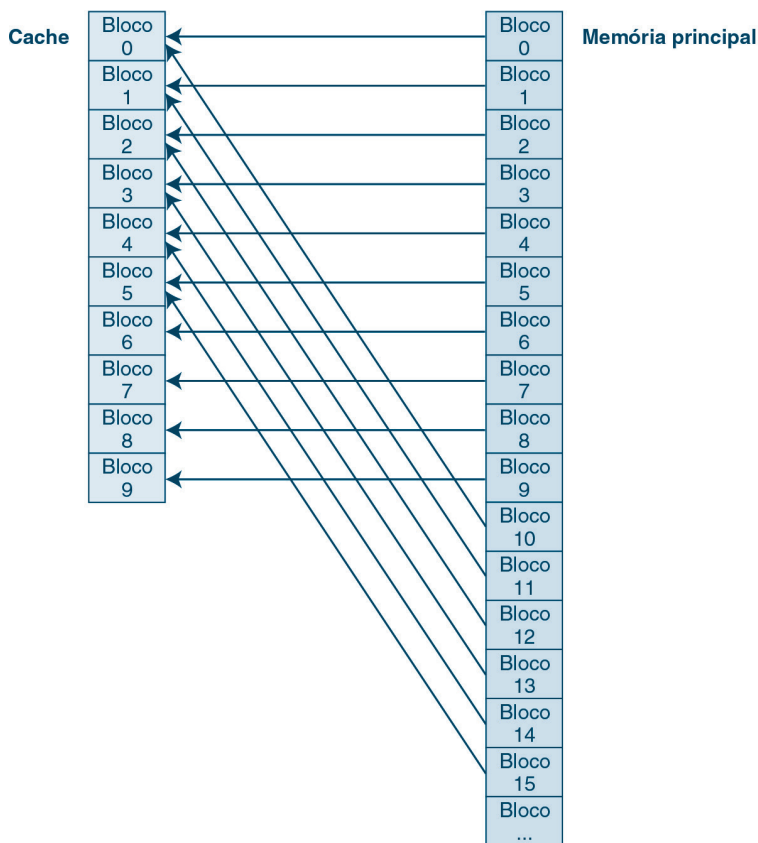


Figura 2. Mapeamento direto de blocos da memória principal para a memória cache.

Fonte: Null e Lobur (2011, p. 318).

Memória virtual

O objetivo da memória virtual é usar o disco rígido (HD) como uma extensão da memória RAM. Essa estratégia permite aumentar o espaço de endereçamento para que os processos possam usá-lo. A memória virtual pode ser implementada de várias formas — paginação e segmentação são alguns exemplos, conforme Weber (2012).

- **Paginação:** a paginação é o processo mais utilizado; ela permite que o programa possa ser espalhado por áreas não contínuas da memória. Dessa forma, o endereço lógico de um processo e a memória física são divididos em páginas de tamanho fixo. A partir disso, o programa é carregado por página, e cada página lógica ocupa uma página física. Em síntese, a paginação busca alocar memória física (HD) para processos em pedaços de tamanho fixo e manter o registro onde as páginas do processo residem. A organização desses endereços é feita em uma tabela de páginas.
- **Segmentação:** nessa técnica, os programas são divididos em segmentos de tamanhos variados, e cada um tem seu espaço de endereçamento. A principal diferença entre a paginação e a segmentação é a alocação da memória de maneira dinâmica, não fixa. Na segmentação, a alocação depende da lógica do programa.

O Quadro 1 sintetiza as informações descritas no capítulo sobre os principais tipos de memória.

Quadro 1. Tipos de memória

Cache	Principal	Secundária	Virtual
Tamanho pequeno, muita velocidade, próxima do processador, armazena cópias de fragmentos da memória principal para facilitar e agilizar o acesso.	Memória um pouco maior, volátil, lê informações da memória secundária e armazena para facilitar o acesso.	Armazena a maior parte das informações, não é volátil, armazena tudo aquilo que o usuário salva.	É a transformação de um pedaço da memória secundária em complemento da memória principal.



Link

Nos *links* a seguir, você pode obter mais informações sobre os tipos de memória.

■ Tipos de memória:

<https://goo.gl/MPFXsL>

■ Memória cache:

<https://goo.gl/kjwSdP>



Referências

NULL, L.; LOBUR, J. *Princípios básicos de arquitetura e organização de computadores*. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

STALLINGS, W. *Arquitetura e organização de computadores: projeto para o desempenho*. ed. 5. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

WEBER, R. F. *Fundamentos de arquitetura de computadores*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman: 2012.

Leitura recomendada

PANNAIN, R. *Arquitetura de computadores*. 2009. Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/~ducatte/mc542/Arquitetura/arq_hp7.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019.

Encerra aqui o trecho do livro disponibilizado para esta Unidade de Aprendizagem. Na Biblioteca Virtual da Instituição, você encontra a obra na íntegra.

Conteúdo:



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS



DICA DO PROFESSOR

As memórias são componentes de extrema importância para o computador, uma vez que são elas que permitem armazenar, de forma permanente ou temporária, todas as informações. Dentro do computador as memórias são organizadas hierarquicamente.

Nesta Dica do Professor, você vai aprender um pouco mais sobre como as memórias são organizadas hierarquicamente.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!



EXERCÍCIOS

- 1) **Todo o armazenamento de dados de um computador é feito por meio de uma das memórias, seja ela de armazenamento definitivo ou volátil.**

Assinale a alternativa que apresenta, sequencialmente, a memória volátil principal do sistema, ou seja, a memória que armazena informações de acesso frequente e não é parte do processador, e a memória não volátil, que armazena informações essenciais para a inicialização do sistema operacional.

- A) Memória cache e memória virtual.
- B) Memória secundária e memória ROM.
- C) Memória RAM e memória ROM.
- D) Memória RAM e memória virtual.
- E) Memória RAM e memória shell.

- 2) **Entre os tipos de memória RAM disponíveis encontra-se a memória DRAM e a memória SRAM.**

Sobre essas memórias, seus pontos positivos e negativos, assinale a alternativa correta.

- A) Em relação à memória ROM, a memória DRAM tem uma eficiência maior porque permite o armazenamento de mais dados.
 - B) Memória SRAM tem um desempenho melhor porque a memória DRAM precisa ser reescrita a todo o momento, e a SRAM mantém os dados até que o computador seja desligado.
 - C) A principal diferença entre DRAM e SRAM é que uma se comunica com a cache, a outra, não.
 - D) DRAM é uma memória que pode ser utilizada para substituir a memória ROM.
 - E) Memória DRAM em geral tem uma capacidade de armazenamento maior que a SRAM.
- 3) **Um conceito muito importante no que diz respeito à memória é o conceito de localidade de referência. Esse conceito diz basicamente que se um valor a é acessado em um tempo x , provavelmente o valor $a+1$ será acessado em um tempo $x+1$.**

Sobre localidade de referência, assinale a alternativa que apresenta os tipos de localidade que podem ser utilizados.

- A) Localidade de memória, referência e dados.
- B) Localidade temporal, espacial e sequencial.
- C) Localidade relevância, registradores e cache.

D) Localidade virtual, sequencial e secundária.

E) Localidade principal, temporal e espacial.

4) **A memória virtual é uma alternativa para auxiliar na armazenagem de dados e na eficiência do computador.**

Sobre esse tipo de memória, assinale a alternativa correta.

A) Esse tipo de memória converte uma parte da memória secundária para a memória principal.

B) Esse tipo de memória converte uma parte da memória secundária para memória cache.

C) Esse tipo de memória converte uma parte da memória secundária para memória ROM.

D) Esse tipo de memória é usada, por exemplo, em *pendrive*.

E) Um exemplo desse tipo de memória é o Google Drive.

5) **Quando os dados são transportados da memória principal para a memória cache, se faz necessária uma associação para que eles possam ser localizados.**

Existem diversas formas de fazer essa associação, analise as alternativas e assinale a correta.

A) Cache com mapeamento direto, permite que os dados sejam mapeados de forma direta em qualquer local da cache.

B) Cache totalmente associativa realiza uma associação por blocos, em que cada bloco da memória principal é referenciado por um bloco na cache.

- C) Cache virtual.
- D) Cache com mapeamento direto um bloco da memória principal equivale a um bloco na memória cache.
- E) Cache associativa por conjunto, um conjunto de dados na memória principal é referenciado por um conjunto de informações na cache.



NA PRÁTICA

Paulo é técnico em informática de uma empresa multinacional e foi procurado por Ana, gestora financeira da empresa, porque seu setor tem encontrado problemas de lentidão para executar tarefas simples de comando em sua rede de computadores, levando muito tempo para executar tarefas simples. Paulo começou a analisar os computadores do setor financeiro e percebeu que haviam 5 anos que o setor estava trabalhando com a mesma quantia de memória em seus computadores, ou seja, estavam sobrecarregados e obsoletos.

Como solução imediata, Paulo propôs um aumento na memória RAM dos computadores, para que fosse reduzida a quantidade de acesso do processador à memória secundária e, com isso, permitisse uma *performance* melhor na máquina com um custo baixo.

Contudo, Ana achou a solução demasiadamente simples, ela acreditava que precisariam ser comprados computadores novos. Para explicar a Ana o porquê aumentar a memória aumentaria o desempenho do computador, Paulo montou uma apresentação que explica o que acontece com cada memória do computador, desde o momento que o computador é ligado até que seja desligado.

Veja o que Paulo explicou para Ana.

QUANDO O COMPUTADOR ESTÁ DESLIGADO:

Esse é o estado inicial da máquina, não existe nenhum registro em cache, nenhum registro na memória principal; contudo, os dados armazenados no computador, por meio da memória principal, estão armazenados e estarão acessíveis quando o computador for ligado.



QUANDO PROGRAMA X É EXECUTADO:

Nesse acesso, o processador precisa buscar as informações sobre o programa na memória secundária, aquela que estava com todas as informações salvas mesmo com o computador desligado. Essas informações são levadas para a memória principal, e a memória principal envia para o cache apenas o fundamental para a execução do programa.



QUANDO PROGRAMA X É ENCERRADO E OUTROS PROGRAMAS SÃO ABERTOS:

As informações sobre o programa X saíram da cache porque informações sobre outros programas foram inseridas e a cache tem um espaço de armazenamento muito pequeno. Na memória principal, as informações sobre o programa X seguem acessíveis.



QUANDO PROGRAMA X É REEXECUTADO:

Nesse acesso, o processador busca as informações sobre o programa na memória principal e a memória principal envia para a cache apenas o fundamental para a execução do programa. Esse acesso é mais rápido que o primeiro acesso, no qual as informações foram buscadas na memória secundária.





SAIBA MAIS

Para ampliar o seu conhecimento a respeito desse assunto, veja abaixo as sugestões do professor:

Tipos de memória de computador

Neste vídeo, você vai conhecer um pouco mais sobre os tipos de memória disponíveis nos computadores, conhecendo melhor, por exemplo, os tipos de memória ROM: PROM, EPROM, EEPROM, EAROM e Flash, e os tipos de memória RAM: SRAM, DRAM e MRAM.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!

Hierarquia de memórias

Neste material, você vai ver maiores informações sobre hierarquias de memórias, entendendo, por exemplo, a relação de custos e tamanhos de memória, conhecendo alguns tipos de memória secundária.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!

A memória

Neste material, você vai conhecer algumas curiosidades sobre o funcionamento das memórias do computador. São explicadas, por exemplo, as unidades de medida utilizadas nos dispositivos de armazenamento de dados. Além do conceito de largura de dados, velocidade e frequência.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!